

3/34.1

009941966 **Image available**

WPI Acc No: 1994-209679/199426

Flow control of liq.-gas through loop reactor with honeycomb catalyst enhances reaction control and controlled removal of products - converts synthesised gases into hydrocarbon cpds. and gaseous-liq. products

Patent Assignee: AUF ADLERSHOFFER UMWELTSCHUTZTECHNIK (AUFA-N)

Inventor: STACH H; WINKLER K

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 4243424	A1	19940623	DE 4243424	A	19921216	199426 B

Priority Applications (No Type Date): DE 4243424 A 19921216

Patent Details:

Patent No Kind Lan Pq Main IPC Filing Notes

DE 4243424 A1 A B01J-010/00

Abstract (Basic): DE 4243424 A

Liq. phase is brought into contact with a gaseous-liq. medium in a process and assembly to control the progress of a reaction within a loop reactor honeycomb body. The novelty is that in this process, effective conversion of gas or vapour is effected on catalytic walls, past which there is a parallel flow of liq., the flow of which is controlled with reference to a consecutively progressing reaction A - B - C; further that this is achieved by virtue of the fact that in a fast version of the pre-reaction A - B the gas-liq. arrival in the catalytic honeycomb is guided through passages with a smaller contact overall area, whereas with a fast post-reaction B - C, the interplay of the three phases takes place on a larger contact surface.

Honeycomb (2,2') bodies of different cross-section are arranged in an axial sequence within the reactor, to fill the column mantle (1) in whole or in part.

USE/ADVANTAGE - Converts synthesised gases into hydrocarbon cpds. and gaseous-liq. products; further, the hydro-refining of petrochemicals, and the treatment of effluent gases prior to discharge into the atmosphere. Reaction components produced such as B and C can be tapped off from the loop reactor in whole or in part at the same rate as that in which they are formed.

Dwg.1/8

Derwent Class: E19; H04; J04

International Patent Class (Main): B01J-010/00

Derwent WPI (Dialog® File 351): (c) 2001 Derwent Info Ltd. All rights reserved.

© 2001 The Dialog Corporation plc





①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

①2 Offenlegungsschrift
①0 DE 42 43 424 A 1

⑤1 Int. Cl.⁵:
B 01 J 10/00
// B 01 D 53/36

②1 Aktenzeichen: P 42 43 424.6
②2 Anmeldetag: 16. 12. 92
④3 Offenlegungstag: 23. 6. 94

DE 42 43 424 A 1

⑦1 Anmelder:
AUF Adlershofer Umweltschutztechnik- und
Forschungsgesellschaft mbH, 12489 Berlin, DE

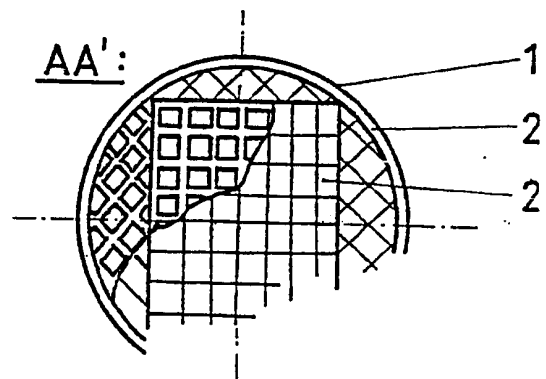
⑦2 Erfinder:
Stach, Helmut, Prof. Dr., O-1190 Berlin, DE; Winkler,
Kurt, Dr., O-1195 Berlin, DE

⑤4 Verfahren und Vorrichtung zur Reaktionsführung in Schlaufenreaktoren mit Wabenkörpern

⑤7 Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Reaktionsführung in Schlaufenreaktoren mit Wabenkörpern, wobei eine flüssige Phase mit gasförmig-flüssigen Medien in Kontakt gebracht wird.

Bei dem Verfahren wird die effektive Umsetzung eines Gases oder Dampfes an parallel angeströmten, katalytisch wirkenden Wänden in einer Flüssigkeit durch gezielte Strömungsführung unter Berücksichtigung einer konsekutiv ablaufenden Reaktion $A \rightarrow B \rightarrow C$ dadurch erreicht, daß bei einer schnellen Vorreaktion $A \rightarrow B$ der Gas-Flüssigkeitsaufstrom in katalytisch wirkenden Wabenkörpern durch Kanäle mit einer insgesamt kleineren Kontaktfläche geführt wird, bei einer schnellen Nachreaktion $B \rightarrow C$ hingegen die Wechselwirkung der drei Phasen an einer größeren Kontaktfläche erfolgt.

Anwendungsgebiet ist insbesondere die Umsetzung von Synthesegasen zu Kohlenwasserstoffverbindungen unter Entstehung gasförmig-flüssiger Produkte, die Hydrotaraffination petrochemischer Einsatzstoffe oder die Umweltschutztechnik zur auswaschend-entgiftenden Nachbehandlung von Abgasen.



DE 42 43 424 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 04. 94 408 025/506

6/33

Strömungsschleife abgezogen werden können, so die Komponente B bei einer schnell ablaufenden Reaktion $A \rightarrow B$ im oberen Reaktorteil des in Reaktorwandnähe befindlichen Aufströmbereiches der Außenschleife. Bei einer schnellen Reaktion $B \rightarrow C$ hingegen kann das Produkt C im unteren Teil der abströmenden Schleife abgezogen werden, bzw. auch in mittleren Höhenschnitten des Reaktors aus den freien Räumen zwischen den Wabenkörpern.

Die Größe der Kanalquerschnitte und ihre freie innere Oberfläche bestimmen neben den Durchsätzen für Gas und Flüssigkeit wesentlich die Rezirkulationsgeschwindigkeit innerhalb der Schleife sowie deren Drehsinn. Dabei können zweckmäßig optimale Betriebsbedingungen für die Durchführung konsekutiver Reaktionen eingestellt werden, indem optimale Widerstandsbeiwerte und Flächenanteile in jedem der zwei Schleifenanteile in Abhängigkeit von der jeweiligen Aufgabe für die Reaktionsführung voreingestellt werden.

Beispiele

Die Erfindung wird an Beispielen näher erläutert. Die zugehörigen Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 den erfindungsgemäßen Schleifenreaktor mit Wabenkörpern, mit peripherer Aufströmzone;

Fig. 2 einen Schnitt AA' nach Fig. 1;

Fig. 3 eine Variante nach Fig. 1, mit exzentrischer Aufströmzone;

Fig. 4 einen Schnitt BB' nach Fig. 3;

Fig. 5 + 6 weitere Varianten nach Fig. 1, ohne und mit seitlicher Strömungsauslenkung;

Fig. 7 schematische Darstellung des Reaktors nach Fig. 1, mit Optimierungsparametern;

Fig. 8 Parameter im Optimierungsfeld nach Fig. 7.

In einem Schleifenreaktor mit dem Kolonnenmantel 1 (Fig. 1 bis 5) befinden sich in axial alternierender Folge die Wabenkörper 2 und 2' mit einander parallelen, geraden oder schrägen, einander sich nicht überschneidenden Kanälen. Der Reaktor besitzt Vorrichtungen zur Gasführung 3, 3' und zur Flüssigkeitsführung 4, 4' und ist mit einem Tragrost 5 sowie mit einer Dispergiereinrichtung 6 versehen. Gemäß Fig. 2 ist eine alternierende Anordnung der Wabenkörper 2 mit kreisförmigem Querschnitt mit Wabenkörpern 2' quadratischen Querschnitts zweckmäßig. In anderen Varianten (Fig. 3 und 4) wechseln zylinderförmig begrenzte Wabenkörper 2 mit segmentförmig begrenzten Wabenkörpern 2'. Bei Schleifenreaktoren größeren Durchmessers ist eine schichtweise gepackte Anordnung der Wabenkörper 2, 2' besonders günstig, wobei die Kanäle der Wabenkörper 2' parallel zur Reaktorhauptachse (Fig. 5) oder schräg zu dieser gerichtet (unter einem spitzen Winkel, Fig. 6) verlaufen.

Die Wirkung des erfindungsgemäßen Schleifenreaktors ist wie folgt: Im Falle einer schnellen, durch die Wabenkörper katalysierten Vorreaktion $A \rightarrow B$ ($k_1 > k_2$) erzeugt das Gas über die Gaszuführung (3) bei Vorliegen eines geringeren Strömungswiderstandes durch Aufstieg in den wandnahen Bereichen des Reaktors eine hier aufsteigende Flüssigkeitsströmung (Fig. 1). Die geringere Kontaktfläche in den Kanälen des Wabenkörpers ist für eine ausreichende Zwischenproduktbildung B ausreichend. Anteile von B können im Bereich des Flüssigkeitsspiegels über die Flüssigkeitsführung 4' abgezogen werden. Für die langsamere Nachreaktion $B \rightarrow C$ ($k_1 < k_2$) ist eine größere Kontaktfläche erforderlich, die im zentralen Teil des Reaktors gegeben ist. Das

Endprodukt C wird aus dem Reaktor im unteren Teil entfernt (Abführung nicht eingezeichnet) bzw. teilweise in die Aufströmzone rezirkuliert.

Im Fall einer langsamen Vorreaktion $A \rightarrow B$ mit anschließender schneller Nachreaktion werden die Strömungskanäle über ihre Querschnittsflächen so angepaßt, daß der zentrale Teil des Reaktors kleinere Strömungswiderstände als in der Randzone aufweist. Der Flüssigkeitsaufstrom erfolgt im zentralen Reaktorteil mit der entsprechend größeren, katalytisch wirkenden Kontaktfläche. Wiederum reichert sich B im oberen, C dagegen im unteren Reaktorteil an. Gemäß Fig. 3 wird dieser Effekt in Reaktoren erreicht, die von einer Zylindergeometrie abweichen. Nach Fig. 5 dienen regulär gepackte Wabenkörper 2 und 2' in größeren Reaktoren dem erfinderischen Ziel, wobei sich (über den Reaktorquerschnitt gesehen) mehrere Schleifen ausbilden. Durch unter einem spitzen Winkel zur Reaktorhauptachse schräggestellte Kanäle in einzelnen Wabenkörpern 2' wird erreicht, daß an den dafür vorgesehenen Stellen benachbarte Schleifen miteinander kommunizieren (Fig. 6).

Maßgeblich die Funktionsweise des Schleifenreaktors beeinflussende Parameter zeigen Fig. 7 und Fig. 8.

Darin bedeuten:

VgO — die Gasleerrohrgeschwindigkeit,

Vlz — die Flüssigkeitsrezirkulationsgeschwindigkeit,

H_z — die Höhe der Rezirkulationszone,

D — den Reaktordurchmesser,

ξ , f , ϵ_g — den Widerstandsbeiwert und den Flächenanteil der Wabenkörper, sowie das holdup des Gases, bezogen jeweils auf die Aufströmzone a und die Abströmzone b (vgl. schematische Darstellung in Fig. 7)

$\Delta\rho$ — die absolute Dichtedifferenz zwischen diesen beiden Zonen,

ρ_l — die Flüssigkeitsdichte,

μ — die Durchflußzahl.

Entsprechend der Untersuchung von M. Kraume und P. Zehner, Chemie-Ingenieur-Technik, Heft 4 (1989) "Modellierung der Fluidodynamik in Blasensäulen", wird die Zirkulationsgeschwindigkeit in Schleifenreaktoren ohne Wabenkörper mittels der Beziehung

$$V_{lz} = \sqrt{\frac{2\Delta\rho}{f\xi\rho_l} gD (V_{gO} - \epsilon_g V_{gs})}$$

dargestellt. Durch Minimieren einer zugehörigen Durchflußzahl unter Berücksichtigung von Auf- und Abströmzone (a, b) werden optimale Parameterbeziehungen erhalten, die eine besonders günstige Betriebsweise des Schleifenreaktors mit Wabenkörpern gestatten. Insbesondere gilt $(f_a/f_b)_{opt} = 1,3$ und $(\xi_a/\xi_b)_{opt} = 2$ (Fig. 8).

Bezugszeichenliste

- 1 Kolonnenmantel
- 2, 2' Wabenkörper
- 3, 3' Gasführung
- 4, 4' Flüssigkeitsführung
- 5 Tragrost
- 6 Dispergiervorrichtung
- A, A'; B, B' Schnitte
- a, b Auf- und Abströmzone

VgO Gasleerrohrgeschwindigkeit
 Vlz Flüssigkeitsrezirkulationsgeschwindigkeit
 D Reaktordurchmesser
 Hz Höhe der Rezirkulationszone
 ξ , f, ϵ_g Widerstandsbeiwert und Flächenanteil der Wabenkörper sowie holdup des Gases, bezogen jeweils auf die Aufströmzone a und die Abströmzone b
 Δp absolute Dichtedifferenz zwischen diesen beiden Zonen
 μ Durchflußzahl
 k Geschwindigkeitskonstante
 A, B, C Reaktionskomponenten

Patentansprüche

1. Verfahren zur Reaktionsführung in Schlaufenreaktoren mit Wabenkörpern, wobei eine flüssige Phase zusammen mit gasförmig-flüssigen Einsatz-, Zwischen- und Zielprodukten durch das Einsatzgas und/oder eine injizierte Flüssigkeit anteilig in Rezirkulationskreisläufen geführt wird, dabei geordnet geschichtete, strukturierte, katalytisch wirkende, Kanäle aufweisende Wabenkörper durchdringt, räumlich getrennte Aufström- und Abströmbereiche ausbildend, zur Durchführung konsekutiv ablaufender Reaktionen vom Typ $A \rightarrow B \rightarrow C$ (mit den zugehörigen Reaktionsgeschwindigkeitskonstanten k_1 und k_2), dadurch gekennzeichnet, daß
 - im Fall einer schnellen Vorreaktion ($A \rightarrow B$, $k_1 > k_2$) der Aufstrom durch erste Kanäle mit einer insgesamt kleineren katalytischen Kontaktfläche und zusätzliche Freiräume geführt wird und der Abstrom durch zweite Kanäle mit einer größeren Kontaktfläche erfolgt, wobei erste und zweite Kanäle in Gruppen zusammengefaßt und räumlich voneinander getrennt sind, und
 - im Fall einer schnellen Nachreaktion ($B \rightarrow C$, $k_1 < k_2$) umgekehrt der Aufstrom durch erste Kanäle mit einer größeren Kontaktfläche erfolgt und für den Abstrom diejenigen Kanäle unter Ergänzung durch zusätzliche Freiräume vorgesehen sind, die insgesamt über die kleinere Kontaktfläche verfügen.
2. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in einer axial alternierenden Folge Wabenkörper (2) und (2') innerhalb eines Reaktors untergebracht sind, die in ihren Querabmessungen unterschiedliche Größen besitzen und den Kolonnenmantel (1) gänzlich oder teilweise ausfüllen.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß sich zwischen dem Kolonnenmantel (1) und den Wabenkörpern (2') Zwischenräume in Form von Freiräumen befinden, die — über die Wabenkörper (2) alternierend — einer oder mehreren parallel zur vertikalen Kolonnenhauptachse verlaufenden gemeinsamen Achsen des Reaktors zugeordnet sind.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Achsen von Wabenkörpern (2') im Vergleich mit den parallel zur Hauptachsrichtung verlaufenden Wabenkörpern (2), zumindest teilweise im Gesamtverbund der Wabenkörper (2) und (2'), anders als parallel verlaufen, dabei vorzugsweise unter einem spitzen Winkel.
5. Vorrichtung nach Anspruch 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß Wabenkörper (2) und (2') unterschiedliche Kanalabmessungen und unterschiedlich große innere Kontaktflächen besitzen.

schiedliche Kanalabmessungen und unterschiedlich große innere Kontaktflächen besitzen.

6. Vorrichtung nach Anspruch 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Wabenkörper (2) und (2'), zumindest für gruppenweise zusammengefaßte, insgesamt jedoch räumlich voneinander getrennte Kanäle unterschiedliche Kanalabmessungen und unterschiedlich große innere Kontaktflächen besitzen.

7. Vorrichtung nach Anspruch 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die in unterschiedlichen Strömungszonen, wie der Aufström- (a) und der Abströmzone (b) gelegenen Kanäle der Wabenkörper (2) und (2') Widerstandsbeiwerte ξ und Flächenanteile f besitzen, deren Verhältnisse durch

$$\frac{\xi_a}{\xi_b} = 2 \quad \text{und} \quad \frac{f_a}{f_b} = 1,2$$

festgelegt sind.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

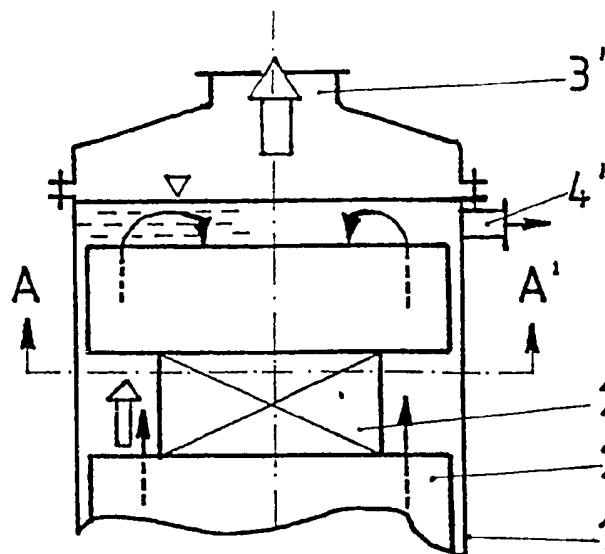


Fig: 1

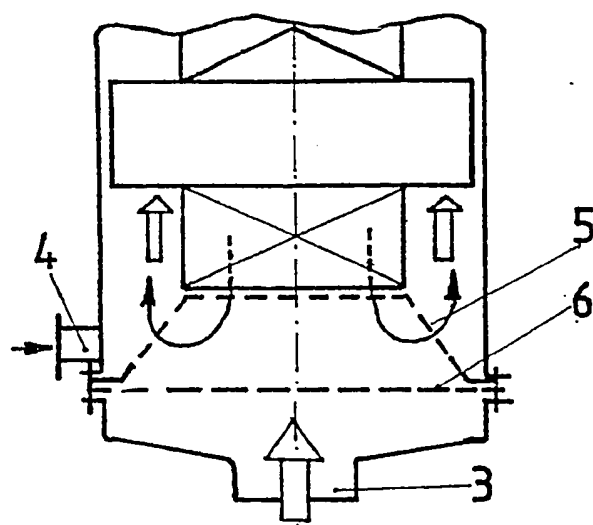


Fig: 2

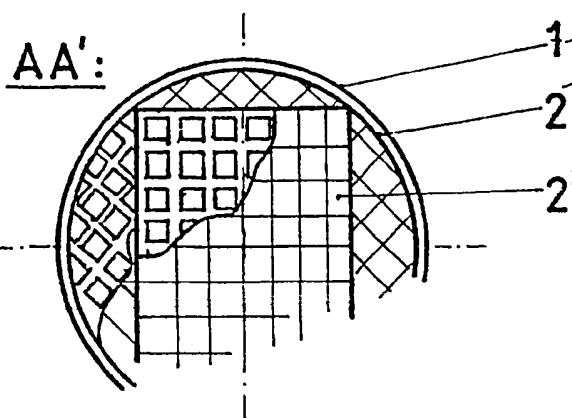


Fig: 5

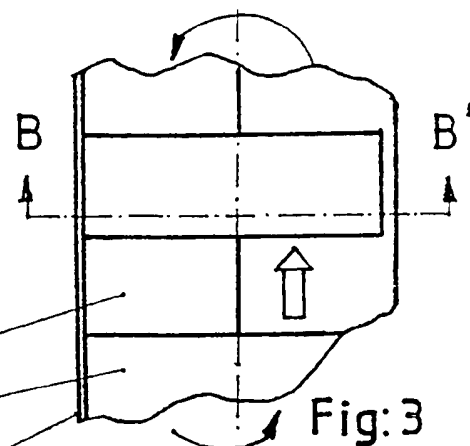


Fig: 3

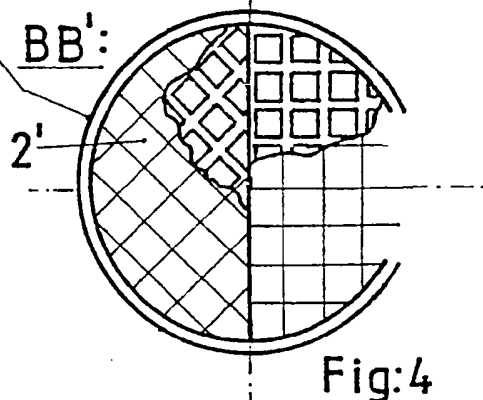


Fig: 4

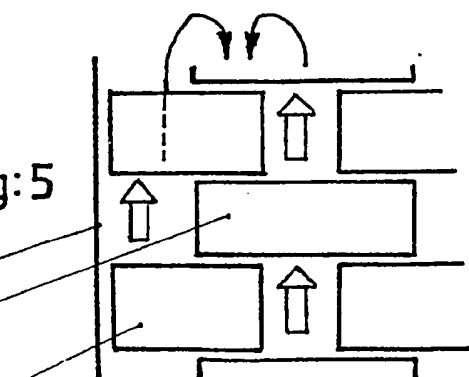


Fig: 6

Fig:7

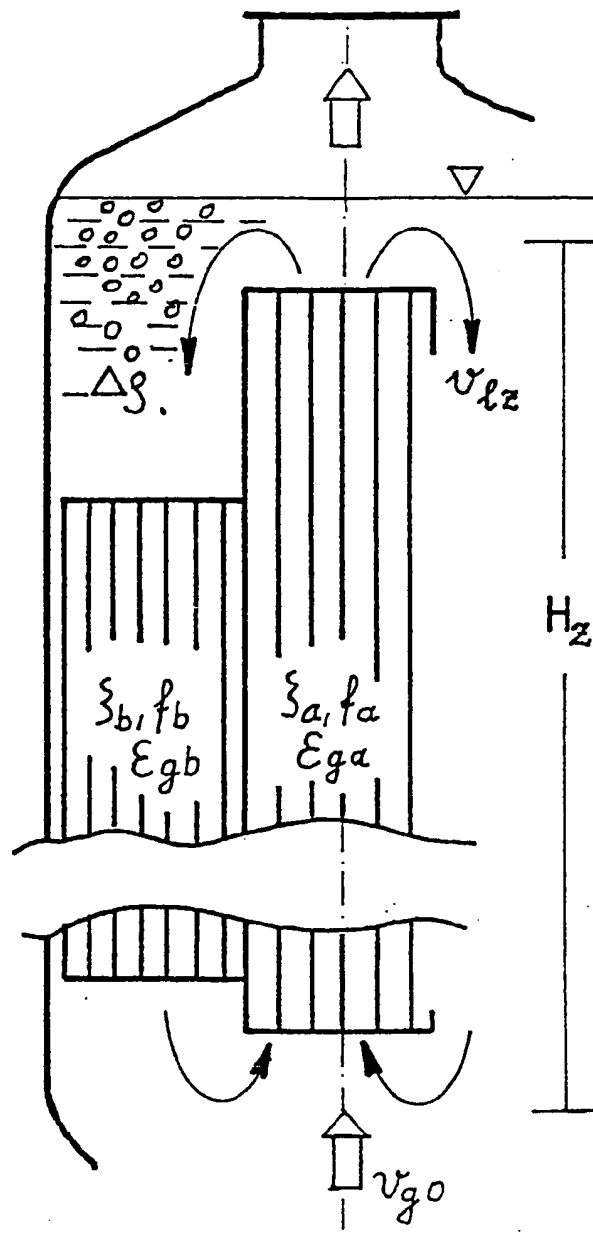


Fig:8

